

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1990/91**

Mac/April 1991

IUK 101/3 - Sains Bahan

Masa: [3jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab 5 (LIMA) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua soalan mengandungi nilai yang sama.

1. Satu sistem mengandungi ais dan air pada suhu bilik.
 - a) Berapakah jumlah komponen dan darjah kebebasan di dalam sistem tersebut?
 - b) Bincangkan jenis-jenis ikatan yang terdapat di dalam sistem itu.
2. Satu bahan mempunyai sel unit kubik primitif. Jarak antara satah (112), d_{112} , adalah 2.35 Å.
 - a) Kira dimensi sel unit tersebut.
 - b) Kira ketumpatan sel unit bahan tersebut sekiranya jisim atom (atomic mass) ialah 13.0 dan nombor Avogadro = $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
 - c) Kira isipadu atom yang terdapat di dalam sel unit sekiranya atom tersebut mempunyai saiz yang sama dan bersentuh antara satu sama lain.
3.
 - a) Jelaskan kepentingan sifat-sifat mekanik sesuatu bahan kejuruteraan dari aspek pemilihan bahan dan rekabentuk.
 - b) Apakah kelebihan serta kebaikan ujian jangka-panjang, nisbah ujian krip sekiranya dibandingkan dengan ujian mekanik statik, misalnya ujian tegangan?

- c) Perihalkan bagaimana ujian krip boleh dilakukan serta bagaimana data darinya dapat digunakan.
- d) Dengan menggunakan data krip, di bawah ini tentukan pelenturan maksima, δ , satu bim yang panjangnya 10 cm, disokong diujung dan dikenakan beban 20 kg di tengah pada guna hayat 1 tahun.

(momen inersia, $I = 28 \text{ mm}^4$; terikan maksima dibenarkan

$$1.5\%; \delta = \frac{WL^3}{48EI}$$

Data krip polimer pada 20°C

Tegasan (MN/m ²)	Masa (s)			
	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁶	1 x 10 ⁷	1 x 10 ⁸
1.4	0.2	0.28	0.3	0.4
4.2	0.6	0.8	1.1	1.6
7.0	1.2	1.6	2.0	2.5
8.4	1.6	2.0	3.1	3.6

* Terikan krip di atas diberikan dalam %

- e) Bagaimanakah pelenturan bim jikalau ia diperbuat dari suatu bahan yang tidak mengalami krip pada julat tegasan & masa di atas?

4. a) Berikan ulasan ringkas kepada TIGA daripada kenyataan-kenyataan berikut :

- (i) Ujian mekanik statik kurang tepat untuk digunakan dalam menganggarkan guna-hayat sesuatu komponen kejuruteraan.
- (ii) Sifat-sifat mekanik sesuatu bahan polimer sangat peka kepada keadaan persekitaran dan masa, jikalau dibandingkan dengan bahan kejuruteraan lazim seperti kayu, logam dan lain-lain.
- (iii) Suatu bahan isotropik apabila dikenakan suatu tegasan regangan, responnya adalah tidak bersandarkan kepada arah tegasan yang dikenakan dan pemalar-pemalar kenyalnya E , G , K dan ν boleh dihubungkan oleh

$$E = 2G (1 + \nu)$$

$$= 3K (1 - 2\nu)$$
- (iv) Bahan polimer dikenali sebagai suatu bahan likatkenyal atau visko-elastik, maka ciri-ciri canggannya adalah gabungan di antara ciri-ciri canggaan suatu pepejal dan suatu bendalir.

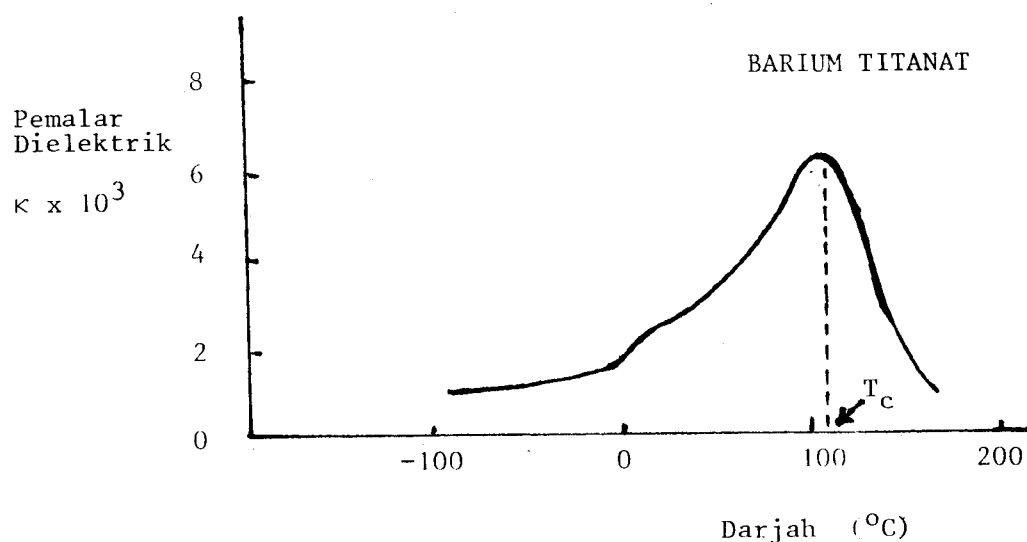
(v) Bahan-bahan yang mengalami canggaan kenyal sahaja adalah baik digunakan dari aspek merekabentuk jikalau dibandingkan dengan bahan yang mengalami canggaan kenyal dan plastik sekaligus.

b) Suatu bim bulat plumbum panjang, $L_0 = 100$ cm dan garispusat, $d_0 = 10$ mm, ditarik dengan beban, $F = 1000$ N dikedua-dua hujungnyanya. Tentukan

- (i) pembahan pemanjangan, Δl
- (ii) terikan tegangan, e
- (iii) kecutan melintang, Δd
- (iv) perubahan isipadu, Δv

(Modulus Young = 1.79×10^{10} N/m²; Nisbah Poisson, $\nu = 0.45$)

5. Plot pemalar dielektrik (κ) melawan suhu bagi bahan dielektrik Barium Titanat ditunjukkan :



Apakah pemalar dielektrik bagi bahan ini pada 198.15 K? Berikan sebab mengapa (κ) dalam kes ini menurun dengan mendadak $\sim 393\text{K}$. Namakan TIGA bahan lain yang mempunyai tabiat yang sama seperti Barium Titanat. Tunjukkan ciri-ciri mereka yang serupa.

6. Persamaan Lorenz-Lorentz menghubungkan indeks molekul biasa sesuatu bahan polimer dengan strukturnya melalui

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} = \frac{R_x}{MV}$$

di mana

n = indeks biasa

M = berat molekul

R_x = kebolehbiasan molar pada jarak gelombang yang malar

V = isipadu spesifik

Terbitkan suatu ungkapan yang mengaitkan koefisien pengembangan isipadu (α) bahan tersebut dengan indeks biasanya.

oooooooooooooooo